

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА. СПЕЦГЛАВЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	6 семестр - 14 часов;
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 107,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Коллоквиум Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793f

(подпись)

Н.И. Почернина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793f

(подпись)

Н.И. Почернина

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

(подпись)

А.В. Волков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в усвоении важнейших физических законов движения жидкостей и газов

Задачи дисциплины

- приобретение теоретических знаний по механике жидкостей и газов, необходимых для изучения дисциплин профильной подготовки;
- приобретение навыков решения прикладных гидравлических задач;
- освоение экспериментальных способов измерения параметров состояния жидкости и характеристик потока.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере автоматизированных гидравлических и пневматических систем и агрегатов	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности	знать: - различные модели реальных потоков жидкостей и газов; - фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов. уметь: - использовать основные законы в профессиональной деятельности.
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере автоматизированных гидравлических и пневматических систем и агрегатов	ИД-3ПК-1 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности	знать: - базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности. уметь: - проводить обработку и анализ результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной
- знать аналитическую геометрию и линейную алгебру
- знать последовательности и ряды; элементы теории поля
- знать физические основы механики
- знать кинематику и динамику движения твердого тела, жидкостей и газов
- уметь применять физико-математические методы для решения практических задач
- уметь выполнять численные и экспериментальные исследования
- уметь обрабатывать и анализировать результаты
- уметь использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки. Воздействие струи на произвольную стенку (плоская задача). Симметричная стенка. Плоская наклонная стенка. Основное уравнение лопастных машин (Эйлера).	29.5	6	4	2	8	-	0.5	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "основные физические свойства жидкостей и газов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "основные физические свойства жидкостей и газов" материалу.
1.1	Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки.	29.5		4	2	8	-	0.5	-	-	-	15	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадоч по разделу "основные физические свойства жидкостей и газов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: давление в покоящейся жидкости, силы давления покоящейся жидкости на плоские стенки, силы давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки, местные гидравлические сопротивления, расчет простых трубопроводов.

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 182-187
2	Неустановившееся течение несжимаемой жидкости.	67.8	10	6	16	-	0.8	-	-	-	35	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "основные физические свойства жидкостей и газов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: давление в покоящейся жидкости, силы давления покоящейся жидкости на плоские стенки, силы давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки, местные гидравлические сопротивления, расчет простых трубопроводов. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Кинематика жидкости" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Кинематика жидкости" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 188-203
2.1	Неустановившееся течение несжимаемой жидкости. Ур-ия Бернулли.	27.4	2	2	8	-	0.4	-	-	-	15	-	
2.2	Неустановившиеся течения при малых ускорениях.	26.4	4	4	8	-	0.4	-	-	-	10	-	
2.3	Неустановившиеся течения при больших ускорениях. Гидравлический удар в трубах.	14	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
3	Ламинарные течения несжимаемой жидкости.	12.2	4	-	4	-	0.2	-	-	-	4	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "основные физические свойства жидкостей и газов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания
3.1	Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Точные решения уравнений	6.2	2	-	2	-	0.2	-	-	-	2	-	

														[2], 584-688 [3], 590-619
6	Обтекания крыла потенциальным потоком.	18	2	6	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "основные физические свойства жидкостей и газов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: давление в покоящейся жидкости, силы давления покоящейся жидкости на плоские стенки, силы давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки, местные гидравлические сопротивления, расчет простых трубопроводов.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "пограничный слой" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "пограничный слой" материалу.</p>
6.1	Обтекания крыла потенциальным потоком.	18	2	6	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	34.5	-	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	28	14	28	-	2.0	-	-	0.5	74	33.5		
	Итого за семестр	180.0	28	14	28	2.0	-	-	-	0.5	107.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки. Воздействие струи на произвольную стенку (плоская задача). Симметричная стенка. Плоская наклонная стенка. Основное уравнение лопастных машин (Эйлера).

1.1. Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки. Воздействие струи на произвольную стенку (плоская задача). Симметричная стенка. Плоская наклонная стенка. Основное уравнение лопастных машин (Эйлера)..

2. Неустановившееся течение несжимаемой жидкости.

2.1. Неустановившееся течение несжимаемой жидкости. Ур-ия Бернулли.

Вывод ур-ия Бернулли. Анализ Ур-ия Бернулли. Истечение жидкости из трубы в атмосферу. Колебание воды в уравнительном резервуаре деривационной ГЭС. 3. Неустановившиеся течения при малых ускорениях. Расчет времени наполнения и опорожнения произвольного резервуара и цилиндрического резервуара. 4. Неустановившиеся течения при больших ускорениях. Гидравлический удар в трубах. Этапы гидроудара при мгновенном закрытии задвижки. Диаграмма изменения давления у затвора. 5. Скорость ударной волны в круглой трубе. Ударное давление при мгновенном закрытии задвижки. Формула Жуковского (вывод). Прямой и не прямой гидроудары. Способы борьбы с гидроударами..

2.2. Неустановившиеся течения при малых ускорениях.

Метод квазистационарных состояний. Неустановившиеся течения при малых ускорениях. Расчет времени наполнения и опорожнения произвольного резервуара и цилиндрического резервуара..

2.3. Неустановившиеся течения при больших ускорениях. Гидравлический удар в трубах.

Неустановившиеся течения при больших ускорениях. Гидравлический удар в трубах. Этапы гидроудара при мгновенном закрытии задвижки. Диаграмма изменения давления у затвора. 5. Скорость ударной волны в круглой трубе. Ударное давление при мгновенном закрытии задвижки. Формула Жуковского (вывод). Прямой и не прямой гидроудары. Уравнения гидроудара. Способы борьбы с гидроударами..

3. Ламинарные течения несжимаемой жидкости.

3.1. Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Точные решения уравнений Навье-Стокса.

Постановка задачи об установившемся течении в прямоосных трубах. Уравнение Пуассона. Течение между параллельными плоскостями..

3.2. Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Приближенные уравнения Навье-Стокса.

Течение вязкой жидкости в тонком слое переменной толщины. Уравнения Рейнольдса для смазочного слоя. 8. Плоский клиновидный смазочный слой. Интегрирование ур-ний Рейнольдса для смазочного слоя. «Эффект вязкого клина» в сужающемся и расширяющемся клине. 9. «Эффект вязкого клина» в радиальных и осевых подшипниках скольжения..

4. Приближенные уравнения Навье-Стокса. Обтекание при больших числах Рейнольдса. Ламинарный пограничный слой (ЛПС).

4.1. Приближенные уравнения Навье-Стокса. Обтекание при больших числах Рейнольдса. Ламинарный пограничный слой (ЛПС).

Характеристики толщины пограничного слоя. 11. Вывод уравнений Прандтля для плоского ламинарного погранслоя. Постановка задачи расчета ЛПС. 12. Отрыв пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя на примере обтекания круглого цилиндра. Дорожка Кармана. Кризис сопротивления. 13. Ламинарный пограничный слой на тонкой полубесконечной пластине. Задача Блазиуса. Результаты расчета основных характеристик погранслоя. 14. Приближенные методы расчета ламинарного пограничного слоя. Вывод интегрального соотношения Кармана. 15. Решение интегрального соотношения для ламинарного пограничного слоя. Метод Польгаузена..

5. Турбулентный пограничный слой (ТПС).

5.1. Турбулентный пограничный слой (ТПС).

Факторы, влияющие на переход ламинарного режима в турбулентный. Критическое число Рейнольдса. 17. Структура и уравнения турбулентного пограничного слоя. Поправка на «демпфирующий фактор» во «внутренней» подобласти ТПС. Формула Ван-Дриста. 18. Эмпирический метод расчета турбулентного пограничного слоя на гладкой пластине. Формула Фолкнера. Сравнение ламинарного и турбулентного погранслоев по характеристикам сопротивления и устойчивости. Ламинаризованные профили. Трение на шероховатой пластине. Аналог графика Никурадзе для течения в погранслое на пластине..

6. Обтекания крыла потенциальным потоком.

6.1. Обтекания крыла потенциальным потоком.

Формула Жуковского. Механизм образования циркуляции. Теорема Томпсона. Теорема Стокса. Постулат Жуковского – Чаплыгина..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки.;
2. Неустановившееся течение несжимаемой жидкости. Метод квазистационарных состояний.;
3. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с параллельными ветвями.;
4. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с концевой раздачей..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Истечение при переменном напоре;
2. Определение силы воздействия струи жидкости на преграду;
3. Обтекание круглого цилиндра воздушным потоком;
4. Обтекание крылового профиля воздушным потоком;
5. Обтекание крылового профиля плоским потенциальным потоком (ЭГДА);
6. Обтекание крылового профиля плоским потенциальным потоком при наличии циркуляции (ЭГДА).

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "основные физические свойства жидкостей и газов"

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Кинематика жидкости"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "напряженное состояние жидкой среды, гидростатика"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "общие уравнения движения жидкости"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "одномерные течения вязкой жидкости"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "пограничный слой"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "основные физические свойства жидкостей и газов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кинематика жидкости"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "напряженное состояние жидкой среды, гидростатика"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "общие уравнения движения жидкости"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "одномерные течения вязкой жидкости"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "пограничный слой"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов	ИД-2ПК-1	+	+		+			Контрольная работа/Контрольная работа темы "неустановившееся течение" и "воздействие потока на стенки и преграды"
различные модели реальных потоков жидкостей и газов	ИД-2ПК-1		+	+				Коллоквиум/Защита лабораторных работ
базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности	ИД-3ПК-1	+	+	+			+	Контрольная работа/Контрольная работа на темы "сложные трубопроводы"
Уметь:								
использовать основные законы в профессиональной деятельности	ИД-2ПК-1		+				+	Коллоквиум/Контрольная беседа
проводить обработку и анализ результатов	ИД-3ПК-1	+						Коллоквиум/Контрольная беседа

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа на темы "сложные трубопроводы" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа темы "неустановившееся течение" и "воздействие потока на стенки и преграды" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ (Коллоквиум)

Форма реализации: Устная форма

1. Контрольная беседа (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

Итоговая оценка определяется по итогам текущего контроля успеваемости и экзаменационной оценки

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика : учебник для вузов по специальности "Гидравлические машины и средства автоматизации" / Б. Т. Емцев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Машиностроение, 1987 . – 440 с.;
2. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа : Учебник для вузов по специальности "Механика" / Л. Г. Лойцянский . – 6-е изд., перераб. и доп . – М. : Физматлит, 1987 . – 840 с.;
3. Шлихтинг, Г. Теория пограничного слоя : пер. с нем. / Г. Шлихтинг . – 5-е изд., испр . – М. : Наука, 1974 . – 712 с.;
4. Карпов К. А., Олехнович Р. О.- "Прикладная гидрогазодинамика", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (100 с.)
<https://e.lanbook.com/book/169228>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. MathCad;
4. FlowVision;
5. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-102а, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-102(а), Мультимедийный класс	парта со скамьей, стол преподавателя, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-102, Учебная лаборатория гидроаэромеханики	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, доска маркерная, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, кондиционер, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-102, Учебная лаборатория гидроаэромеханики	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, доска маркерная, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, кондиционер, стенд учебный
Помещения для самостоятельной работы	Г-205/2, Кабинет сотрудников каф. "ГГМ"	кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, холодильник
Помещения для консультирования	Г-219/1, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ГГМ"	кресло рабочее, стеллаж, стол, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер
	Г-208, Преподавательская	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютер персональный
Помещения для	Г-05, Мастерская каф.	стеллаж для хранения инвентаря

хранения оборудования и учебного инвентаря	"ГТМ"	
--	-------	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа. Спецглавы

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная беседа (Коллоквиум)

КМ-2 Контрольная работа темы "неустановившееся течение" и "воздействие потока на стенки и преграды" (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа на темы "сложные трубопроводы" (Контрольная работа)

КМ-4 Защита лабораторных работ (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	6	8	12
1	Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки. Воздействие струи на произвольную стенку (плоская задача). Симметричная стенка. Плоская наклонная стенка. Основное уравнение лопастных машин (Эйлера).					
1.1	Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки.		+	+	+	
2	Неустановившееся течение несжимаемой жидкости.					
2.1	Неустановившееся течение несжимаемой жидкости. Ур-ия Бернулли.			+		
2.2	Неустановившиеся течения при малых ускорениях.		+	+		+
2.3	Неустановившиеся течения при больших ускорениях. Гидравлический удар в трубах.				+	
3	Ламинарные течения несжимаемой жидкости.					
3.1	Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Точные решения уравнений Навье-Стокса.				+	+
3.2	Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Приближенные уравнения Навье-Стокса.				+	+
4	Приближенные уравнения Навье-Стокса. Обтекание при больших числах Рейнольдса. Ламинарный пограничный слой (ЛПС).					
4.1	Приближенные уравнения Навье-Стокса. Обтекание при больших числах Рейнольдса. Ламинарный пограничный слой (ЛПС).			+		
5	Турбулентный пограничный слой (ТПС).					

5.1	Турбулентный пограничный слой (ТПС).			+	
6	Обтекания крыла потенциальным потоком.				
6.1	Обтекания крыла потенциальным потоком.	+			
Вес КМ, %:		25	25	25	25